

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-339897

(43)Date of publication of application : 22.12.1998

(51)Int.Cl.

G03B 5/00
G02B 27/64

(21)Application number : 09-163482

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 06.06.1997

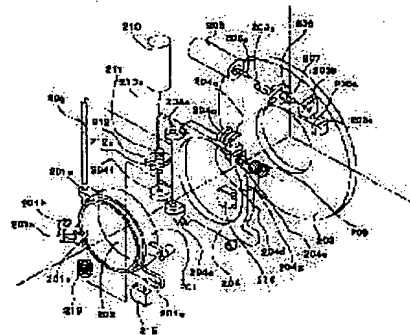
(72)Inventor : IGARI HIDEO

(54) LENS DRIVING DEVICE, VIBRATION-PROOF DEVICE AND CAMERA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance space efficiency and the degree of freedom in layout, to reduce driving load for displacing a lens and to displace the lens in a desired direction with high accuracy and good responsiveness.

SOLUTION: This driving device is provided with the lens 202 displaced to deflect its optical axis, a 1st motor 206 arranged so that the direction of a rotary shaft may be perpendicular to the optical axis and displacing the lens 202 in the 1st direction, and a 2nd motor 210 arranged so that the direction of the rotary shaft may be perpendicular to the optical axis and displacing the lens in the 2nd direction. The 2nd motor is displaced in the 1st direction simultaneously when the lens is displaced in the 1st direction by the 1st motor.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-339897

(43) 公開日 平成10年(1998)12月22日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 3 B 5/00

G 0 3 B 5/00

J

G 0 2 B 27/64

G 0 2 B 27/64

審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 22 頁)

(21) 出願番号

特願平9-163482

(22) 出願日

平成9年(1997)6月6日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 猪狩 英夫

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

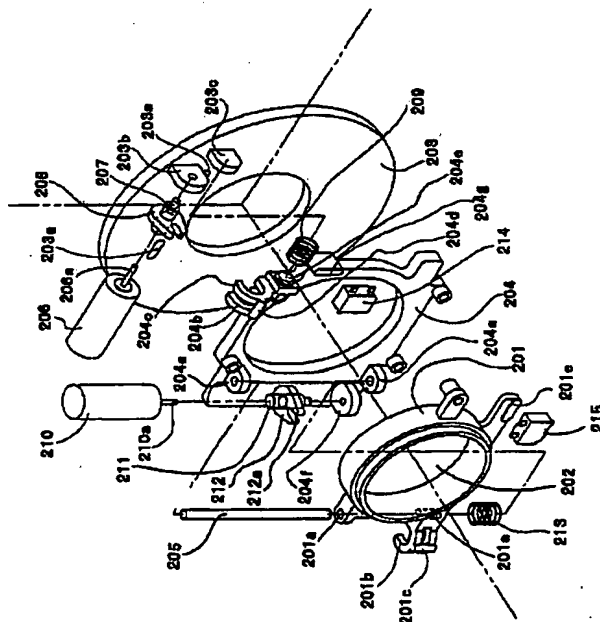
(74) 代理人 弁理士 中村 稔

(54) 【発明の名称】 レンズ駆動装置、防振装置及びカメラ

(57) 【要約】

【課題】 スペース効率やレイアウトの自由度を高めると共に、レンズを変位させる為の駆動負荷を低減させ、しかも所望の方向への変位を高精度かつ応答性良く行えるようにする。

【解決手段】 変位して、光軸を偏向させるレンズ202と、回転軸方向が前記光軸に垂直な方向になるように配置され、前記レンズを第1の方向に変位させる第1のモータ206と、回転軸方向が前記光軸に垂直な方向になるように配置され、前記レンズを第2の方向に変位させる第2のモータ210とを有し、前記第2のモータは、前記第1のモータにより前記レンズが第1の方向に変位する際、同時に前記第1の方向に変位させられる構造をしている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 変位し、光軸を偏向させるレンズと、回転軸の方向が前記光軸に垂直な方向になるように配置され、前記レンズを第1の方向に変位させる第1のモータと、回転軸の方向が前記光軸に垂直な方向になるように配置され、前記レンズを第2の方向に変位させる第2のモータとを有し、

前記第2のモータは、前記第1のモータにより前記レンズが第1の方向に変位する際、同時に前記第1の方向に変位させられることを特徴とするレンズ駆動装置。

【請求項2】 前記第2の方向は該装置に加わる重力と同一方向であり、前記第1の方向は前記第2の方向と垂直な方向であることを特徴とする請求項1記載のレンズ駆動装置。

【請求項3】 前記第1と第2のモータのうち、負荷が大きい方向の駆動に用いられる方のモータの駆動出力を、他方のモータの駆動出力よりも高くしたことを特徴とする請求項1記載のレンズ駆動装置。

【請求項4】 前記レンズを第1の方向において片寄せする為の第1の弾性部材と、前記レンズを第2の方向において片寄せする為の第2の弾性部材とを有し、前記第2の弾性部材を、前記レンズに加わる重力とは反対方向にその付勢力が作用するように配置したことを特徴とする請求項1又は2記載のレンズ駆動装置。

【請求項5】 前記第1及び第2のモータの回転軸の出力部に、それぞれ螺子部材が配置され、前記レンズを保持する保持部材に、前記それぞれの螺子部材と螺合する螺子部材が配置され、

前記各螺子部材は、前記第1、第2のモータの回転運動を前記保持部材を第1及び第2の方向への直進運動に変換し、前記レンズを変位させることを特徴とする請求項1、2又は3記載のレンズ駆動装置。

【請求項6】 請求項1、2、3、4又は5記載のレンズ駆動装置を有することを特徴とする防振装置。

【請求項7】 請求項6記載の防振装置を有することを特徴とするカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回転軸方向が光軸に垂直な方向になるように配置された第1、第2のモータを有し、該第1、第2のモータによりレンズを異なる方向へ変位させ、光軸を偏向させるレンズ駆動装置、該レンズ駆動装置を有する防振装置、及び、該防振装置を有するカメラの改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】現在のカメラは露出決定やピント合せ等の撮影にとって重要な作業は全て自動化されているため、カメラ操作に未熟な人でも撮影失敗を起こす可能性は非常に少なくなっている。

【0003】また、最近では、カメラに加わる手振れを

防ぐシステムも研究されており、撮影者の撮影ミスを誘発する要因は殆ど無くなってきている。

【0004】ここで、手振れを防ぐシステムについて簡単に説明する。

【0005】撮影時のカメラの手振れは、周波数として通常1Hzないし10Hzの振動であるが、シャッターのリリース時点においてこのような手振れを起こしても像振れの無い写真を撮影可能とするための基本的な考えとして、上記手振れによるカメラの振動を検出し、その検出値に応じて補正レンズを変位させなければならない。従って、カメラ振れが生じても像振れが生じない写真を撮影するためには、第1に、カメラの振動を正確に検出し、第2に、手振れによる光軸変化を補正することが必要となる。

【0006】この振動（カメラ振れ）の検出は、原理的にいえば、加速度、角加速度、角速度、角変位等を検出し、カメラ振れ補正の為にその出力を適宜演算処理する振れ検出センサをカメラに搭載することによって行うことができる。そして、この検出情報に基づき、撮影光軸を変位させる像振れ防止用光学系を駆動させて像振れ抑制が行われる。

【0007】上記の様な防振機能を具備した装置としては、例えば特開昭63-49729号や特開平5-203895号を挙げることができる。前者の装置は、像振れ防止用光学系を撮影光軸と直交する方向に変位させる為の駆動源として、撮影光軸と平行な方向に配置された二つのモータを用い、該モータの出力軸にはカム部材が固着され、このカム部材が像振れ防止用光学系を保持する保持部材とが当接しており、該カム部材のカム面の位置をモータを介して制御することにより前記像振れ防止用光学系を変位させる構造となっている。

【0008】従って、検出される振れ情報に基づいて前記各モータの回転角を制御することにより、前記カム部材のカム面が前記保持部材を光軸と直交する方向に移動させ、つまり前記像振れ防止用光学系を振れを補正する方向に変位させ、像振れ抑制を行うようになっている。

【0009】また、後者の装置は、像振れ防止用光学系を撮影光軸と直交する方向に変位させる為の駆動源として、撮影光軸と直交する方向に固定された二つのモータを用い、第1のモータは、前記像振れ防止用光学系を保持する保持部材を第1の方向に駆動するもので、該第1のモータとは無関係に第2の方向（第1の方向とは垂直な方向）に対し移動可能に連結する第1の連結部材を有し、第2のモータは、前記保持部材を第2の方向に駆動するもので、該第2のモータとは無関係に第1の方向に対し移動可能に連結する第2の連結部材を有しており、前記各モータの出力を減速機構及び前記第1及び第2の連結部材を介して像振れ防止用光学系に伝え、該像振れ防止用光学系を変位させる構造となっている。

【0010】この様な構成において、検出される振れ情

報に基づいて、例えば第1のモータの回転角を制御することにより、該モータの出力が減速機構を介して前記保持部材に伝わり、該保持部材が第1の方向に移動し、前記像振れ防止用光学系が振れを補正する第1の方向に変位させられ、像振れ抑制がなされるようになっている。この際、前記第2の連結部材が、前記保持部材の第2の方向に対する動きを妨げる事のない構造になっている。具体的には、前記第2の連結部材に第1の方向に延びた長穴が設けられており、保持部材が第1の方向に移動する際には、この長穴に沿って該第2の連結部材と摺動することで、前記保持部材の第2の方向への動きがスムーズに行えるようになっている。前記第2のモータによる前記像振れ防止用光学系の第2の方向への変位に関しても同様に行われる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述の特開昭63-49729号に開示された装置においては、像振れ防止用光学系を変位させる為のモータは、その長手方向（回転軸方向）が撮影光軸と同一方向（平行）に配置されているため、該モータの長さ分だけ防振ユニットの厚みが光軸方向に厚くなり、小型の精密機器への適用に当たってはスペース効率が悪くなる等の欠点を有するものであった。

【0012】また、像振れ防止用光学系の変位方向がモータの回転軸に対して直角方向になるので、前述した様にカム部材を利用して前記光学系を変位させることが必要となり、前記モータの回転角あたりの光学系の変位量が大きく、大きな力が必要になると共に、位置精度も悪くなる（モータの1回転内で、前記光学系の全ストロークをカバーすることになる）といった欠点があった。尚この欠点に対しては、モータの出力軸とカム部材の間に減速機構を設けることも考えられるが、これにより新たなスペースが必要となり、レイアウトの自由度も低くなってしまうことから、好ましくない。

【0013】また、後者の装置においては、像振れ防止用光学系の駆動用モータはその回転軸方向が撮影光軸と直交する方向であるため、上記の装置の様に光軸方向に厚みを必要とする事がなくなり、又カム部材を用いないためにモータの回転角あたりに大きな力を必要とし、位置精度が悪くなるといった欠点は解消できる。

【0014】しかしながら、この種の装置においては、各モータが同一の部材に固定されているため、像振れ防止用光学系を例えば第1の方向に変位させる際には、前述の様に第2の連結部材に設けられた長穴に沿って該第2の連結部材と摺動させ、第2の方向に移動させる必要があり、この為に前記の摺動摩擦が第1の方向への駆動負荷として加わり、大きな駆動力を必要とすると共に、振れ補正の応答性が悪いものとなるといった欠点があった。

【0015】また、減速機構を用いる構造である為に小

さい力で像振れ防止用光学系を変位させることができる反面、構造が複雑になったり、バックラッシュの影響を受ける等の欠点があった。

【0016】（発明の目的）本発明の第1の目的は、スペース効率やレイアウトの自由度を高めると共に、レンズを変位させる為の駆動負荷を低減させることができ、しかも所望の方向への変位を高精度かつ応答性良く行うことのできるレンズ駆動装置、防振装置及びカメラを提供しようとするものである。

10 【0017】本発明の第2の目的は、レンズの第1の方向への駆動と第2の方向への駆動をバランス良くスムーズに行うことのできるレンズ駆動装置、防振装置及びカメラを提供しようとするものである。

【0018】本発明の第3の目的は、第1及び第2のモータの大きさ、コスト、性能をそれぞれ最適なものにするることのできるレンズ駆動装置を提供しようとするものである。

20 【0019】本発明の第4の目的は、新たな部材を設けることなく、重力に抗してレンズを変位させる為の駆動負荷を低減させることのできるレンズ駆動装置、防振装置及びカメラを提供しようとするものである。

【0020】本発明の第5の目的は、構造を簡単に行うことができ、しかも減速機構を用いることなく大きな駆動力を発揮することのできるレンズ駆動装置、防振装置及びカメラを提供しようとするものである。

【0021】

30 【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するために、請求項1～7記載の本発明は、変位し、光軸を偏向させるレンズと、回転軸方向が前記光軸に垂直な方向になるように配置され、前記レンズを第1の方向に変位させる第1のモータと、回転軸方向が前記光軸に垂直な方向になるように配置され、前記レンズを第2の方向に変位させる第2のモータとを有し、前記第2のモータは、前記第1のモータにより前記レンズが第1の方向に変位する際、同時に前記第1の方向に変位させられる構成とするものである。

40 【0022】つまり、光軸方向に該装置が厚みを持たない様に、その回転軸の方向が光軸と垂直な方向になるように第1と第2のモータを配置すると共に、レンズと第2のモータとを同一の部材に配置する事で、該レンズと第2のモータとの間で相対変位が生じないようにし、レンズを保持する部材を摺動させる為の構造部材を不要にし、かつ、螺子部材を介するのみで、各モータの出力をレンズを保持する部材へと伝える構成にしている。

【0023】また、上記第2の目的を達成するために、請求項2、6及び7記載の本発明は、レンズを変位させる第2の方向を該装置に加わる重力と同一方向として、前記第1の方向を前記第2の方向と垂直な方向としたものである。

50 【0024】つまり、レンズと第2のモータを同時に駆

動することになる第1のモータには、その駆動負荷に重力が働かないようにし、レンズのみを駆動することになる第2のモータに、重力が働くような構成にしている。

【0025】また、上記第3の目的を達成するために、請求項3、6及び7記載の本発明は、第1と第2のモータのうち、負荷が大きい方向の駆動に用いられる方のモータの駆動出力を、他方のモータの駆動出力よりも高くしたものである。

【0026】つまり、レンズを変位させる際の駆動負荷が大きくなる方のモータの駆動出力を高くするようにしている。

【0027】また、上記第4の目的を達成するために、請求項4、6及び7記載の本発明は、レンズを第1の方向において片寄せする為の第1の弾性部材と、レンズを第2の方向において片寄せする為の第2の弾性部材とを有し、前記第2の弾性部材を、前記レンズに加わる重力とは反対方向にその付勢力が作用するように配置したものである。

【0028】つまり、前記レンズを第2の方向において片寄せする為の第2の弾性部材の付勢力を、レンズに加わる重力を打ち消す為の力として利用するようにしている。

【0029】また、上記第5の目的を達成するために、請求項5〜7記載の本発明は、第1及び第2のモータの回転軸の出力部に、それぞれ螺子部材を配置し、レンズを保持する保持部材に、前記それぞれの螺子部材と螺合する螺子部材を配置し、前記各螺子部材により、前記第1、第2のモータの回転運動を前記保持部材を第1及び第2の方向への直進運動に変換に変換させ、前記レンズを変位させるものである。

【0030】つまり、送りピッチの細かな各螺子部材のみを介して、モータの出力をレンズを保持する部材に伝達する構成にしている。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図示の実施の形態に基づいて詳細に説明する。

【0032】図1は本発明の実施の形態に係る振れ検出センサであるところの振動ジャイロの振動体の構造図である。

【0033】同図において、11は金属製の振動子、12は振動子11の先端近傍に設けられた永久磁石、13、14は振動子11の固定端近傍に設けられた圧電素子、15、16は圧電素子13、14の表面電極に発生した電荷を取り出すためのリード線、17は振動子11を接地するためのリード線、18は振動子11が固定される不図示の地板に設けられた台座、19は台座18とにより振動子11を挟持するための押え部材、20は永久磁石12にローレンツ力による駆動力を発生させるためのコイル、21はコイル20によって励振された振動子11及び永久磁石12の振動変位を光学的に検出する

ためのフォトリフレクタである。尚、コイル20の正規の位置は、図中の二点鎖線で示している。

【0034】振動子11の励振片11aと検出片11bは、フランジ11cによって互いに直交するように連結され、一体的に形成されている。加工法は、鍛造プレスで一括して行うのが望ましいが、メタルインジェクションや削り出しによるものでも構わない。

【0035】次に、振動子11の台座18への組付け方法の説明を行う。

【0036】圧電素子13にはリード線15の取付部13aが、振動子11の固定部11d側に延出して形成されている。圧電素子14に関しても同様に、リード線16の取付部14a（不図示）が、振動子11の固定部11d側に延出して形成されている。この取付部13a、14a及びリード線15、16を逃げるために、台座18には溝18aが、又押え部材19には溝19aが、それぞれ形成されている。

【0037】台座18の溝18aの両側には、振動子11の固定部11dに接する加圧面18bが形成され、押え部材19にも振動子11に対向する側に加圧面18bと同じ形状の加圧面（不図示）が形成されている。

【0038】図1の状態において、押え部材19側から3本のビスを、孔19b、孔11eを通じて台座18に形成されたビス穴18cに締結することにより、振動子11の固定部11dは挟持され、リード線15、16は孔18dを通じて台座18の裏側に引き出され、一体的に構成されている。

【0039】上記の様に、圧電素子13、14の取付部13a、14a及びリード線15、16を固定端内部に潜り込ませる構造とすることにより、リード線15、16の張力が振動子11の振動に与える悪影響を防ぐことができる。

【0040】次に、上記構成の振れ検出センサの動作原理について説明を行う。

【0041】図2は図1の振動体の励振制御や検出信号の処理を行う回路の構成、つまり振動ジャイロの回路構成を示すブロック図であり、図1と同じ部分は同一符号を付してある。

【0042】図2において、フォトリフレクタ21で検出された振動子11の励振片11aの図1におけるy方向（励振方向）の振動変位信号は、増幅回路22に入力されてここで増幅され、次段のバンドパスフィルタ23を通過することにより励振片11aの共振周波数近辺の信号が取り出され、移相回路24によってコイル20の入力信号の位相となるように調整される。その後、この移相回路24の出力信号が、励振振幅が一定振幅で安定に励振を行うようなローレンツ力を発生する入力信号となるように、AGC回路25で振幅の調整が行われ、駆動回路26によって電流の補助を行いながら、コイル20に入力信号が供給される。コイル20に流れる電流

は、図1においてx軸の正面方向から見て、左右の巻線コイルにおいてz軸方向に逆向きである。従って、左右の永久磁石12の着磁方向をx軸方向に対して互いに逆向きにすれば、永久磁石12の両方共にy軸方向に対して同一方向のローレンツ力による励振力が作用し、励振振幅は拡大される。

【0043】こうして、正帰還のループが形成され、励振片11aはy軸方向に一定振幅で自励発振を行う。

【0044】この状態で、図1に示す様に、振動子11に台座18を通じてz軸周りに角速度 Ω の振れが加わると、励振片11aと、特に質量が集中する永久磁石12には、質量と励振速度と角速度 Ω に比例するコリオリ力がx軸方向（検出方向）に発生し、このコリオリ力がフランジ11cを通じて検出片11bに伝わり、検出片11bはx軸方向に歪む。このとき、検出片11bの固定端近傍に設けた圧電素子13、14に加わった曲げ歪みによって、表面電極に曲げ歪みに比例した電荷が発生する。これを信号として取り出すことにより、z軸周りに加わった角速度 Ω が求められる。

【0045】次に、圧電素子13、14の表面電極に発生した電荷（電圧）からz軸周りに加わった角速度 Ω を求める信号処理過程について述べる。

【0046】圧電素子13、14が受ける曲げ歪みは、一方が圧縮方向のときに他方は引張方向なので、それぞれの表面電極に発生する電圧は互いに逆相となり、図2に示すように、それぞれ増幅回路27、28によって増幅した後に差動回路29によって差動をとることにより、出力を倍にすることができる。この出力信号は周波数が励振周波数で、振幅がコリオリ力（角速度）によって変調されたAM波である。従って、バンドパスフィルタ30で励振周波数近辺の信号以外の帯域のノイズ成分をカットした後に、増幅回路22、バンドパスフィルタ23を介するフォトリフレクタ21の出力信号（励振検出信号）を移相回路32で移相調整してこれを参照信号とし、同期検波回路31で同期検波をとり、平滑回路33で平滑することにより、復調したz軸周りに加わった角速度 Ω の信号を得ることができる。

【0047】このとき、バンドパスフィルタ30の出力信号に重畳した励振によるヌル信号が極大、或いは、極小となるタイミングで検波を行うように、移相回路32の移相量を可変抵抗等で調整することにより、検波した一区内でのヌル信号の正負の面積が常に等しくなるため、ヌル信号の振幅が変動しても、平滑回路33の出力信号にはこの影響が現れない。すなわち、精度の高い安定した角速度信号が取り出せる。また、平滑回路33の出力信号を積分回路34で積分することにより、角変位信号（振れ角度）を得ることができる。

【0048】図3は本実施の形態に係るカメラのファインダ表示装置の構成を示す斜視図であり、該ファインダ表示装置は、図1及び図2に示す構成の振動ジャイロ

を、防振表示を実現させる為の構成要素の一つとして具備している。

【0049】同図において、41はLED等による光源、42は略中央に2本の平行で細長い透過部が設けられたマスクである。43はカメラのピッチ方向（カメラを正位置で構えたときの垂直方向を意味する）の振れを検出する図1とほぼ同様の構造を持つピッチ用振れ検出センサであり、該ピッチ用振れ検出センサ43は、不図示の地板にネジ等で固定するための固定部43a、振動子の先端付近を鏡面仕上げにした反射部43b、振動子の根元付近に貼り付けられコリオリ力を検出するための圧電素子43c（ここで得られるピッチ方向の振れ信号は、後述の補正光学装置による振れ補正の為の制御信号の一つとして用いられる）、振動子の両面に貼り付けられたマグネット43d、該マグネット43dの近傍位置で不図示の地板に固定されるコイル43e、振動子の振動位置を検出するフォトリフレクタ等の位置検出センサ43fで構成されており、コイル43eに所定の電流を流すと、マグネット43dが貼り付いている振動子は所定の周波数でカメラの上下方向に振動する。尚、マスク42はその透過部の長手方向が、ピッチ用振れ検出センサ43の振動子の長手方向と垂直になるように配置される。

【0050】44はカメラのヨー方向（カメラを正位置で構えたときの水平方向を意味する）の振れを検出する図1とほぼ同様の構造を持つヨー用振れ検出センサであり、該ヨー用振れ検出センサ44は、不図示の地板にネジ等で固定するための固定部44a、振動子の先端付近を所定の角度に立ち曲げて、その面の中央を所定の幅の直線状に鏡面仕上げされその両端を遮光した反射部44b、振動子の根元付近に貼り付けられコリオリ力を検出するための圧電素子44c（ここで得られるヨー方向の振れ信号は、後述の補正光学装置による振れ補正の為の制御信号の一つとして用いられる）、振動子の両面に貼り付けられたマグネット44d、マグネット44dの近傍位置で不図示の地板に固定されるコイル44e、振動子の振動位置を検出するフォトリフレクタ等の位置検出センサ44fで構成されており、コイル44eに所定の電流を流すと、マグネット44dが貼り付いている振動子は所定の周波数でカメラの光軸方向に振動する。尚、反射部44bの長手方向とマスク42の透過部の長手方向とは垂直になるように設定される。

【0051】45は光源41及びマスク42により形成される像をピッチ用振れ検出センサ43の反射部43bを介してヨー用振れ検出センサ44の反射部44b近傍に結像させるための結像レンズ、46は反射部44bで反射された光源の光像をファインダ結像面近傍に結像させるための結像レンズである。47は対物レンズ、48は変倍レンズ、49はハーフミラー、50はファインダ結像面近傍にある視野枠、51はプリズム、52は接眼

レンズであり、前記対物レンズ47から接眼レンズ52までにより実像ズームファインダ系が構成される。

【0052】光源41からの光がマスク42を通過することで、二本の細長い平行線の像が生じる。この光源の光像は結像レンズ45を通過してピッチ用振れ検出センサ43の反射部43bで反射され、ヨー用振れ検出センサ44の反射部44b近傍に結像する。ここで二本の細長い平行線像は反射部44bの鏡面仕上げされた幅により所定の長さに制限されて反射し、結像レンズ46及びハーフミラー49を通過してファインダ結像面近傍に結像する。この像が後述する防振指標53となる。

【0053】撮影者は、ハーフミラー49により被写体に防振指標53を重ね合わせて観察することができる。

【0054】ピッチ用振れ検出センサ43を励振させると、ピッチ方向の反射部43bの位置及び角度が変化するので、光源41を連続的に発光させると光源の光像（平行線像）は反射部44bでの結像位置及びファインダ結像面での結像位置が変化し、防振指標53はピッチ方向（上下方向）に振れる。

【0055】尚、反射部44bの立ち曲げ面は、ピッチ用振れ検出センサ43を励振しても光源の光像が常に反射部44bの面近傍に結像するようにその面の角度が設定されている。

【0056】ヨー用振れ検出センサ44を励振させると、ヨー方向の反射部44bの位置が変化（平行線像の長さ方向に振動）するので、光源41を連続的に発光させると光源の光像（平行線像）の反射範囲が変化し、防振指標53はヨー方向（左右方向）に振れているように見える。

【0057】図4は、図3に示す光源41の点滅タイミングの説明図である。

【0058】同図において、61はピッチ用振れ検出センサ43の振動子の位置検出を行う位置検出センサ43fの出力を、防振指標53の表示位置との関係よりピッチ方向の振れ角度に換算して算出されるピッチ指標位置出力、62はヨー用振れ検出センサ44の振動子の位置検出を行う位置検出センサ44fの出力を、防振指標53の表示位置との関係よりヨー方向の振れ角度に換算して算出されるヨー指標位置出力、63はピッチ用振れ検出センサ43の出力から算出されるピッチ方向の振れ角度出力、64はヨー用振れ検出センサ44の出力から算出されるヨー方向の振れ角度出力、65は光源41の発光タイミングである。

【0059】図4は、ピッチ用振れ検出センサ43を周波数300Hzで、ヨー用振れ検出センサ44を周波数330Hzで、それぞれ励振させたときの1/30秒間を表しており、図示の様に、ピッチ指標位置出力61の振動が10回に対してヨー指標位置出力62の振動は1回となる。

【0060】ここで、ピッチ指標位置出力61とピッチ

方向の振れ角度出力63との交点はピッチ指標位置出力61の傾きが正のとき（或いは負の時でも良いが、何れか一方の傾き時でない）と光源41の発光タイミングの応答遅れにより生じる防振指標53の表示位置のずれにより表示がにじみ適切でない）で10箇所発生し、その瞬間に光源41を発光させると、ピッチ方向のみは振れに応じて（振れとは逆方向に）防振指標53が移動表示されるが、ヨー方向は合っているとは限らない。

【0061】そこで、それぞれの交点（ピッチ指標位置出力61とピッチ方向の振れ角度出力63との交点）の瞬間で、ヨー指標位置出力62とヨー方向の振れ角度出力64とが所定値以内のときに光源21を発光させると（65で示す発光タイミング）、ピッチ方向、ヨー方向ともに振れに応じて（振れとは逆方向に）防振指標53が移動表示されることになる。

【0062】このようにピッチ指標位置出力61とヨー指標位置出力62は「10:11」の割合で周波数がずれており、最低でもピッチ方向の振動の10回に1回（ヨー方向の振動の11回に1回）は発光タイミングが発生する（又これによる防振指標53の位置はファインダ画面内の振れに対応した位置（二次元方向の）となる）。よって、1/30秒に1回は光源41が点灯することになるため、上記動作を繰り返すと、残像効果（人間の目は1/30秒以上で点滅する光はその残像により連続点灯しているように見える）により、撮影者には防振指標53が振れに合せて（振れとは逆方向に）連続的に動くように見える。

【0063】図5は、図3に示すファインダ表示装置を具備したカメラのファインダ視野図であり、図5(a)は防振システムがオンされたときの初期状態を表し、図5(b)はその後にカメラが図中右下方向に振れ、防振指標53がその振れとは逆方向（左上方向）に移動表示された状態を表している。

【0064】同図において、71はファインダ視野範囲であり、72は被写体のファインダ像であり、73はカメラが振れる前のファインダ視野範囲を表している。

【0065】図5(a)の様に、初めに防振指標53はファインダ視野範囲71の略中央に表示されており、図5(b)の様にカメラが図中右下方向に振れた場合、防振指標53は振れとは逆方向である左上方向に移動して、カメラが振れる前のファインダ視野範囲73の略中央に表示されることで防振効果が表される。

【0066】以上の様に、ファインダ視野内にある防振指標53が振れを補正するように連続的に移動表示されるため、撮影者に防振効果を直感的に認識させることができ、しかも振れ検出センサがファインダ内における防振表示用のアクチュエータを兼ねているので、安価で省スペースの防振表示機能を備えたファインダ表示装置を提供できる。

【0067】図6は、図3に示したファインダ表示装置

の回路構成を示すブロック図である。

【0068】同図において、81はMPU（マイクロプロセッシングユニット）、82はメモリ、83はEEPROM、84はファインダ上に指標を表示するためのLED（図3の光源41に相当する）、85はLED84を駆動する駆動回路、86はピッチ方向の振れを検出する振れ検出センサ（図3のピッチ用振れ検出センサ43に相当する）、87はピッチ方向の振れ検出センサ86の振動子の位置を検出する位置検出センサ（図3の位置検出センサ43fに相当する）、88はヨー方向の振れを検出する振れ検出センサ（図3のピッチ用振れ検出センサ44に相当）、89はヨー方向の振れ検出センサ88の振動子の位置を検出する位置検出センサ（図3の位置検出センサ44fに相当する）、90、91、92、93は増幅回路である。

【0069】図6において、振れ検出センサ86、88、位置検出センサ87、89は、MPU81のA/D変換入力端子に接続されている。

【0070】次に、防振効果をファインダ上の表示にて認識させる為の上記MPU81の動作シーケンスについて、図7のフローチャートを用いて説明する。

【0071】カメラのメインスイッチがオンするなどして、カメラのメインシーケンスが開始されると、MPU81は初期処理の一連の動作の中でEEPROM83からファインダ上への防振指標53の表示に関するパラメータを読み込み、メモリ82の所定のアドレスに格納する（#101）。

【0072】そしてリリース操作部材の半押しなどによってIS（防振）が開始されたなら（#102のYES）、処理で用いる変数の初期化などを行い、MPU81はピッチ方向の振れを検出する振れ検出センサ86の出力をA/D変換入力端子から読み込む（#103）。

【0073】その後、オフセットとゲインの調整を行う（#104）。オフセットの調整は、振れを検出する振れ検出センサ86と該振れ検出センサ86の振動子の位置を検出する位置検出センサ87の非動作時（振れ検出センサ86の振動子を止め、該振れ検出センサ86、位置検出センサ87の出力を零としたとき）の増幅回路90、91を通した上記振れ検出センサ86、位置検出センサ87のオフセットのずれを補正するものである。

【0074】また、ゲイン調整は、増幅回路90、91から得られる振れ検出センサ86、位置検出センサ87の信号をそのまま比較したのではオフセット調整がされていても、実際の防振効果の見えが観察者の感覚とずれるので、これを補正するために行うものである。更に詳しくは、増幅回路90、91から得られる振れ検出センサ86、位置検出センサ87の信号の値が等しくても、実際のファインダ上での振れ量がそのときの振れ検出センサ86の振動子の位置に等しいわけではないので、ゲイン調整をして振れ検出センサ86の出力をファインダ

上での振れ量に変換して、その量に等しい振れ検出センサ86の振動子の位置で防振指標が表示されるようにするものである。

【0075】実際のMPU81の処理では次式

$$G_p = AMP_p (G_p' - OFFSET_p)$$

によってオフセット、ゲイン調整が行われる。但し、 G_p は調整後の、 G_p' は調整前の、振れ検出センサ86の出力、 $OFFSET_p$ 、 AMP_p はそれぞれオフセット、ゲイン調整を行うための定数であり、ともに事前にEEPROM83に記憶されている。 $OFFSET_p$ の値は振れ検出センサ86と位置検出センサ87の非動作時の出力の差として求められ、EEPROM83に記憶される。 AMP_p は振れ検出センサ86の出力をファインダ上での振れ量に変換してその量に等しい振れ検出センサ86の振動子の位置で防振指標が表示されるようにするための定数であり、実験的に求められEEPROM83に記憶される。

【0076】もし G_p の値が、振れ検出センサ86の振動子の振動幅より大きかったならば、 G_p の値をその両端の値で置き換える。すなわち、振動子の位置を検出する位置検出センサ87の出力値の範囲が $PR_{pmin} \sim PR_{pmax}$ としたとき、 G_p の値が PR_{pmin} 未満のときは

$$G_p = PR_{pmin}$$

とする。また、 G_p の値が PR_{pmax} を越すときは

$$G_p = PR_{pmax}$$

とする。これは、言うまでもなく図4に示した出力関係で防振指標53の表示を行う様にしているので、振れ検出センサ86の振動子の振動幅より大きくなった際に防振表示53がファインダ画面内に行えなくなるのを防ぐ為である。

【0077】このようにして求められたオフセット、ゲイン調整した後の振れ検出センサ86の出力 G_p をメモリ82に記憶する（#105）。

【0078】次いで、ピッチ方向の振れ検出センサ86の振動子の位置を検出する位置検出センサ87の出力 PR_p をA/D変換入力端子から読み込む（#106）。そして、位置検出センサ87の出力信号の傾きが正かどうかをチェックする（#107）。これは、メモリ82に記憶された前回の位置検出センサ87の出力と今回読み込んだ出力値 PR_p を比較することで行う。もしメモリ82に記憶された値が初期化された値であったならば、位置検出センサ87の出力の傾きは正ではないと判別し、この様に位置検出センサ87の出力の傾きが正でない場合は（#107のNO）、もう一度ピッチ方向の振れ検出センサ86の振動子の位置を検出する位置検出センサ87の出力をA/D変換入力端子から読み込む為にステップ#106へ戻り、再びステップ#107において位置検出センサ86の出力の傾きが正かどうかをチェックする。この処理を位置検出センサ87の出力の傾

きが正になるまで繰り返す。

【0079】その後、位置検出センサ87の出力の傾きが正になったならば(#107のYES)、その時の位置検出センサ87の出力PRpとメモリ82に記憶されているオフセット、ゲイン調整した後の振れ検出センサ86の出力Gpを比較する(#108)。この結果その差が、一連の初期処理の動作の中でEEPROM83からメモリ82に読み込まれたパラメータの値以下だったならば、両者は略等しい、換言すればこの時のピッチ方向の振れを画面内に示した場合の位置に防振指標53を表示させることができる振動状態にピッチ用振れ検出センサ86の振動子がある(図4の出力61と63の黒丸で示した各位置に相当する)とみなし、次のステップ#109に進む。一方、両者の値が略等しいとみなせない場合は(#108のNO)、もう一度ピッチ方向の振れ検出センサ86の振動子の位置を検出する位置検出センサ87の出力を、A/D変換入力端子から読み込む為にステップ#106に戻り、同様の動作を繰り返す。

【0080】次のステップ#109では、MPU81はヨー方向の振れを検出する振れ検出センサ88の出力をA/D変換入力端子から読み込む。その後、ピッチ方向の振れを検出する振れ検出センサ86の出力と同様に、オフセットとゲインの調整を行う(#110)。実際のMPUの処理では次式

$$G_y = AMP_y (G_y' - OFFSET_y)$$

によってオフセット、ゲイン調整が行われる。但し、 G_y は調整後の、 G_y' 調整前の、振れ検出センサ86の出力、 $OFFSET_y$ 、 AMP_y はそれぞれオフセット、ゲイン調整を行うための定数であり、ともに事前にEEPROM83に記憶されている。 $OFFSET_y$ の値は振れ検出センサ88と位置検出センサ89の非動作時の出力の差として求められ、EEPROM83に記憶される。 AMP_y は振れ検出センサ88の出力をファインダ上での振れ量に変換してその量に等しい振れ検出センサ88の振動子の位置で指標が表示されるようにするための定数であり、実験的に求められ、EEPROM83に記憶される。

【0081】もし G_y の値が、振れ検出センサ88の振動子の振幅より大きかったならば、 G_y の値をその両端の値で置き換える。すなわち、振動子の位置を検出する位置検出センサ89の出力値の範囲がPRymin ~ PRymaxとしたとき、 G_y の値がPRymin未満のときは

$$G_y = PR_{ymin}$$

とする。また、 G_y の値がPRymaxを超すときは

$$G_y = PR_{ymax}$$

とする。

【0082】このようにして求められたオフセット、ゲイン調整した後の振れ検出センサ88の出力 G_y をメモリ82に記憶する(#110)。

【0083】次いで、MPU81は、ヨー方向の振れ検出センサ88の振動子の位置を検出する位置検出センサ89の出力PRyをA/D変換入力端子から読み込む(#111)。

そして、その時の位置検出センサ89の出力PRyとメモリ82に記憶されているオフセット、ゲイン調整した後の振れ検出センサ88の出力 G_y を比較する(#112)。この結果その差が、一連の初期処理の動作の中でEEPROM83からメモリ82に読み込まれたパラメータの値以下だったならば、両者は略等しい、換言すればこの時のヨー方向の振れを画面内に示した場合の位置に防振指標53を表示させることができる振動状態にヨー用振れ検出センサ88の振動子があるとみなし、防振指標53を表示するステップ#113に進む。一方、両者の値が略等しいとみなせない場合は、もう一度ピッチ方向の振れ検出センサ86の振動子の位置を検出する位置検出センサ87の出力をA/D変換入力端子から読み込む動作から開始する為にステップ#106へ戻る。

【0084】防振指標53を表示するステップ#113では、MPU81は駆動回路85に対して表示オン信号を出力する(このタイミングが、図4に示した65の発光タイミングに相当する)。この表示オン信号が出力されている間、駆動回路85はLED84をオンする。該LED84がオンされている間は、ファインダ上に図5に示した様な防振指標53が表示される。

【0085】このように、ピッチ方向の振動子の位置を検出する位置検出センサ87と振れを検出するセンサ86の出力が略等しく、かつ、位置検出センサ87の出力信号の傾きが正(又は負)であり、ヨー方向の振動子の位置を検出する位置検出センサ89と振れを検出するセンサ88の出力が略等しいとき、防振指標53を表示することにより、ファインダ上に表示された指標は常にファインダを通して観察される対象物に追従するので、防振効果を確認することができる。

【0086】図8~図10は、本実施の形態に係るカメラに具備された補正光学装置の構成を示す斜視図である。

【0087】図8において、201は中央に補正レンズ202を保持したレンズホルダーであり、該レンズホルダー201を介して補正レンズ202を、光軸に対して直交する平面内において変位させることにより、入射光線を偏向させることが可能である。従って、カメラ振れを検出し、このカメラ振れと反対方向に光線が偏向するように前記補正レンズ202を変位させることで、上記カメラ振れを補正可能となる。203はカメラのレンズ鏡筒内に配置される地板であり、レンズシフト機構を支持する基礎となる。204はヨーホルダーであり、地板203の長穴203aに嵌合する図示しない突起を有し、ヨー方向のみ変位可能に構成されている。

【0088】205は前記レンズホルダー201に形成

されたガイド穴201aに貫挿されるガイドバーであり、前記ヨーホルダー204の軸受け部204aに、その軸方向がピッチ方向になるように両端を支持されている。この様な構成により、前記レンズホルダー201はヨーホルダー204上でピッチ方向にのみ変位可能であり、ヨーホルダー204が地板203に対してヨー方向にのみ変位可能なので、双方の変位により、結果的に補正レンズ202はピッチ、ヨーの両方向に変位可能になっている。

【0089】206はステップモータから成るヨーモータであり、その回転軸206aの方向が光軸に対して垂直な方向となるように配置されている。また、前記回転軸206aには外周に雄螺子が切られた送り螺子207が固定されている。図9(a)にその固定部の詳細を示しており、図示の様に、送り螺子207に回転軸206aを挿入して接着固定されている。尚、図9(b)に示す様に、回転軸に直接螺子を切る構造(206bの様に)にしても良い。

【0090】208は前記送り螺子207と螺合する雌螺子が切られたナットであり、後述の振れ止め部材が入るU字部208aを有する。前記送り螺子207はその先端が地板203の軸受け部203bに嵌合し、ヨーモータ206はその軸がヨー方向になるように地板203に接着等で固定されている。ヨーホルダー204には、前記ナット208を間に挿入するナット受け部204b、204cと前記ナット208の回転止めになる振れ止め部204dを有する。

【0091】ここで、送り螺子207、ナット208、ヨーホルダー204の関係について、図8及び図10を用いて説明する。

【0092】ナット208は送り螺子207に螺合していると同時に、ヨーホルダー204のナット受け部204bと204cの間に挿入され、そのU字部208aには振れ止め部204dが入って、ナット208が回転しないようになっている。ヨーモータ206が回転すると、そのモータ軸206aに固定されている送り螺子207が回転する。該送り螺子207が回転するとナット208も回転しようとするが、該ナット208は、そのU字部208aが振れ止め部204dによって回転が止められているので回転せず、ヨーモータ206の1回転当り螺子1ピッチ分だけ螺子の軸方向に移動する。

【0093】そして、ナット208が螺子の軸方向に移動すると、ヨーホルダー204に当接して該ヨーホルダー204を一体に移動させる。ヨーホルダー204のばね受け部204eと地板203のばね受け部203cとの間にはヨーばね209が配置されており、ヨーホルダー204をヨー方向(図8で左向き)に付勢している。この様にヨーホルダー204が左向きに付勢されるので、ナット208の右側の面とヨーホルダー204のナット受け部204cの左側の面とが常に当接した状態で

ナット208とヨーホルダー204が一体で変位する。尚、送り螺子207とナット208のそれぞれの螺子のピッチは細かく切られており、ナット208からの送り螺子207に対する軸方向の付勢力によって該送り螺子207が回転することはない。即ち、ナット208はヨーモータ206が回転すると動くが、ヨーモータ206への通電が停止して該モータ206が止まると、そのときの位置に停止したままとなる。

【0094】210はステップモータから成るピッチモータであり、その回転軸210aの方向が光軸に対して垂直な方向であり、かつ、ピッチ方向になるようにヨーホルダー204上に固定されている。前記ヨーモータ206と同様に、その回転軸210aには外周に雄螺子が切られた送り螺子211が固定されており、該送り螺子211はナット212と螺合し、ヨーホルダー204の軸受け部204fに先端が嵌合している。ナット212はレンズホルダー201のナット受け部201bと201cの間に挿入され、U字部212aに振れ止め部201dが入って回転が規制されている。レンズホルダー201は、ヨーホルダー204の軸受け部204aと該ホルダー自体との間に配置されたピッチばね213によりヨーホルダー204上で図の上方向に付勢されている。ヨー方向と同様に、ピッチモータ210が回転すると、その軸に固定された送り螺子211が回転し、ナット212はレンズホルダー201の振れ止め部201dによって回転できないので、送り螺子211の1回転当り螺子1ピッチ分だけ軸方向に動き、レンズホルダー201の受け部201cに当接しながら該レンズホルダー201を動かす。前記レンズホルダー201はピッチばね213によって上方向に付勢されているので、ナット212の下面と該レンズホルダー201の受け部201cの上面が常に当接した状態で変位する。

【0095】上記構成により、レンズホルダー201はピッチモータ210の回転に対応してヨーホルダー204上でピッチ方向に変位する。

【0096】ヨーばね209、ピッチばね213は、それぞれヨーホルダー204、レンズホルダー201が変位する際のガイドになる軸の付近を押すように配置してある。即ち、ピッチばね213はガイドバー205の軸上でレンズホルダー201を押し、ヨーばね209は長穴203aの長手軸付近を押すことで、ばねの押圧力によるレンズホルダー201に対する回転モーメントが働くのを防いで変位が滑らかに行われるようにしてある。さらに、ピッチばね213はレンズホルダー201を重力方向の反対向き(図8で上向き)に付勢しており、重力とばね力が同一方向にかからないように配置してある。

【0097】214はヨー変位センサであり、ここでは周知のフォトリフレクタを用いている。前記ヨーホルダー204にはセンサ用の反射部204gがあり、白く塗

装されて反射率を高めてある。ヨー変位センサ214は図示しないカバー部材に固定されており、ヨーホルダー204がヨー方向に変位すると前記反射部で反射するフォトリフレクタの光量に変化して変位を検出可能にしてある。215はピッチ変位センサであり、ヨー方向と同様にフォトリフレクタを用いており、カバー部材に固定されている。レンズホルダー201にも反射部201eが設けてあり、前記取付部204gと同様、白く塗装されて反射率を高めてある。

【0098】レンズホルダー201がピッチ方向に変位すると、前記反射部201eで反射するフォトリフレクタの光量に変化して変位を検出可能にしてある。レンズホルダー201の反射部201eはヨー方向に平行に長く形成されており、ヨーホルダー204の変位に伴って該レンズホルダー201がヨー方向に変位してもフォトリフレクタの光が反射する量は変化せず、ピッチ方向の変位でのみ変化するように構成してある。

【0099】上記構成により、ピッチ、ヨー両方向に変位するレンズホルダー201の変位をピッチ方向とヨー方向それぞれ独立して検出可能になっている。

【0100】以上の構成において、ピッチモータ210はヨーホルダー204上に固定されてレンズホルダー201（補正レンズ202）をピッチ方向に変位させ、ヨーモータ206は、地板203上に固定されて補正レンズ202をヨーホルダー204、ピッチモータ210と共に一体にヨー方向に変位させる。この様に、モータと補正レンズ202を一体で変位させる方向を「ヨー方向＝水平方向」とし、補正レンズ202のみを変位させる方向を「ピッチ方向＝垂直方向」として、重力が作用する垂直方向では補正レンズ202のみを変位させることで、大きな負荷がかからないようにしている。

【0101】また、上記の様に、補正レンズ202をヨー方向に変位させる際に、補正レンズ202とピッチモータ210とを一体に駆動するためにこれらの間で相対変位が生じない為に、ピッチモータ210を地板203上に固定したもの比べ、構造が簡単であると共に、動きも滑らかなものとなる。つまり、ピッチモータ210も地板203上に固定した構造のものの場合、これらの間で相対変位が生じる為に、レンズホルダーを摺動するための摺動部材を用いる構造になっている。従って、ヨー方向に駆動する際には摺動部材とレンズホルダーとの間で摩擦が生じ、摩擦抵抗により駆動負荷が大きくなると共に、構造も複雑にならざるをえなかった。更に、バックラッシュによる応答遅れといった問題もあった。上記の様な構造にすることにより、上記の点を解消することが可能となる。

【0102】また、ピッチモータ210とヨーモータ206の各回転軸210a、206aの方向、つまり各モータの長手方向を光軸と垂直な方向となる様に、これらモータを配置している為、補正光学装置を扁平構造にす

ることができる。つまり、該補正光学装置が光軸方向に長くなり、大型化するといったことがなくなる。又、この事により、該補正光学装置をカメラに組み込んだ場合には、シャッタ羽根の逃げ場所等のために必要なレンズまわりのスペースに該モータを配置することができ、該補正光学装置をカメラに組み込んだ時のスペース効率等が良好なものとなる。

【0103】更に、補正レンズ202（レンズホルダー）の移動方向と各モータの回転軸方向が一致する為に、図8に示した様に送り螺子によって補正レンズ202を変位させることができ、従来のモータの出力をカムに伝えて補正レンズを変位させるものに比べ、モータ1回転当たりねじ1ピッチ分変位するので（カムの場合、補正レンズの全ストロークをモータの1回転以内に必要があり、モータの回転角当たりのレンズ移動量が大きく、大きな力が必要であり、精度も悪い）、減速機なしに十分な力を出せると共に、精度の高い制御が可能になる。具体的には、ねじ1ピッチが0.2mmであったならば、1mmのストロークに対してモータの回転数は5回転となる。

【0104】次に、上記の補正光学装置の動作を簡単に説明する。

【0105】先ず、カメラの電源が入ると、ヨー変位センサ214、ピッチ変位センサ215がヨーホルダー204、レンズホルダー201の反射部204g、201eからの光量により、レンズホルダー201の位置を検出し、ヨーモータ206、ピッチモータ210を駆動して、補正レンズ202の中心が撮影光学系の中心（光軸）と一致する位置まで該補正レンズ202を移動する。前記モータへの通電を停止すると、補正レンズ202はその位置に止まったままになる。カメラ振れ補正を行わない場合は、補正レンズ202がこの中心位置にある状態で撮影が行われる。撮影時にカメラ振れ補正を行う場合は、前述の図3に示した振れ検出センサ86、88からの信号に基づいて、ヨーモータ206とピッチモータ210を駆動し、ヨーホルダー204とレンズホルダー201（補正レンズ202）をカメラ振れを相殺する方向に変位させる。

【0106】図11は、上記の様な構成の補正光学装置及び振れ検出センサ等を有する防振システムや、ファインダ表示装置等を有するカメラの電氣的な概略構成を示すブロック図である。尚、このカメラは、撮影レンズを沈胴させることができる、コンパクトカメラを想定している。

【0107】同図において、301はカメラマイコン、302はカメラのメインスイッチである。303はリリース操作部材であり、その半押しにより撮影準備動作を開始、つまり測光、測距を開始させる為のs1信号が発生し、その全押しにより撮影動作（露光動作）を開始させる為のs2信号が発生する。304は測光情報を算出

する測光回路、305は測距情報を算出する測距回路、306は撮影レンズのピント調整を行う為のレンズ合焦駆動回路、307はシャッタの開閉を行うシャッタ回路、308はストロボ装置、309は撮影レンズの焦点距離調節を行う為のズーム駆動回路、310はフィルムの巻上げ、巻戻しを行うフィルム給送回路、311は図8に示した補正光学装置、312は図3に示した振れ検出センサであり、防振表示用のアクチュエータを兼ねると共に、防振表示用及び補正光学装置の振れ補正用に用いる為の振れ検出を行うためのものである。313は表示装置であり、図5に示したファインダ内に防振表示（防振指標の表示）を行う部分も含むものである。

【0108】上記のカメラマイコン301は、メインスイッチ302からの信号、レリーズ操作部材303からのs1、s2信号、測光回路304からの測光情報、測距回路305からの測距情報が、それぞれ入力しており、これらの信号を基に、レンズ合焦駆動回路306、シャッタ回路307、ストロボ装置308、ズーム駆動回路309、フィルム給送回路310、補正光学装置311、振れ検出センサ312、表示装置313の動作を制御する。

【0109】また、該カメラマイコン301には、上記の各回路や装置からも必要な情報が入力されており、例えばレンズ合焦駆動回路306からは撮影レンズの位置情報や合焦用レンズ駆動モータの回転情報が、シャッタ回路307からはシャッタの開閉量情報が、ズーム駆動回路309からは撮影レンズの繰り出し量情報が、フィルム給送回路310からはフィルムの給送状態の情報や給送モータの負荷情報が、補正光学装置311からは補正レンズの位置（変位）情報が、振れ検出センサ312からは該カメラに加わる振れ情報が、それぞれ入力されている。

【0110】更に、カメラマイコン301は上述した複数の回路や装置の状態を、さらには防振状態を表示装置313に表示させ、必要とあればストロボ装置308を発光させて撮影時の光量を補っている。

【0111】図12及び図13は、上記カメラマイコン301内のカメラシーケンスを説明するフローチャートであり、このフローはメインスイッチ302のオン操作でスタートし、同時にt1時間に達するまでの計時を行うカメラマイコン301内のタイマ（以下、説明の便宜上、これをタイマt1と記す。他のタイマについても同様な使い方をする。）をスタートさせる。このタイマt1はメインスイッチ302のオンのまま、カメラを放置されたときに該メインスイッチ302を自動的にオフするためのものである。

【0112】上記の様にメインスイッチ302のオン操作が為されると、カメラマイコン301はステップ#401にて、カメラ本体内に沈胴されていた撮影レンズをズーム駆動回路309により繰り出していく。またこの

時、同時に撮影レンズを保護していたレンズバリアも開く。次のステップ#402では、表示装置313にカメラの各機能の状態や撮影情報を示す表示（通常はカメラ本体表面やカメラのファインダ内に表示される）をオンさせる。続くステップ#403では、手振れを検出するためにカメラ内に設けられた振れ検出センサ312に電源を供給して振れ検出を開始する。

【0113】次に、ステップ#404にて、ズームテレ（焦点距離を長くする）操作（図11では不図示であるが、ズーム操作を行うズームスイッチの状態もカメラマイコン301に入力している）が為されているか否かを判別し、もしこのズームテレ操作が為されていた場合にはステップ#405へ進み、ここでズーム駆動回路309を介して撮影レンズをテレ方向に駆動する。また、この際タイマt1をリセットする。このタイマt1は、ズーム操作ばかりではなく、カメラに設けられている何らかの操作スイッチの操作毎にリセットされる構成になっている。つまり、操作毎に自動的にメインスイッチ302をオフするタイマt1はリセットされ、何らかの操作が続いている限りカメラのメインスイッチ320はオフされない。

【0114】上記ステップ#404にてズームテレの操作が為されていない場合は、ステップ#406へ進み、ここではズームワイド（焦点距離を短くする）操作が為されているか否かを判別し、もしこのズームワイド操作が為されていた場合にはステップ#407へ進み、ここでズーム駆動回路309を介して撮影レンズをワイド方向に駆動する。また、上記と同様にこの際タイマt1をリセットする。勿論、既にワイド端或はテレ端にある時に更にその方向に駆動しても撮影レンズの駆動は行われないうように保護されているのは言うまでもない。

【0115】次のステップ#408では、レリーズ操作部材303の半押しによりs1信号が発生しているか否かを判別し、s1信号が発生していない時はステップ#409に進み、タイマt1の値がt0以上になったか或はメインスイッチ302のオフ操作がされたかを判別する。これにより、撮影者がカメラを使わなくなったと判別したとき、つまりメインスイッチ302のオフ或いはカメラがt0、例えば4分間操作されない為にカメラが放置常態にあると判別したときはステップ#427に進む。

【0116】ステップ#427では、振れ検出センサ312への電源供給を止める。そして、ステップ#428にて、上記ステップ#401の場合とは反対に撮影レンズを沈胴駆動して、カメラ本体内に収納し、同時にレンズバリアを閉じる。次のステップ#429では、表示装置313での表示を消し、一連の動作を終了する。

【0117】また、上記ステップ#409において、タイマt1がt0に達していないとき、或いは、メインスイッチ302がオンの時はステップ#404に戻り、前

述のステップ#405からステップ#409までの動作を繰り返す。

【0118】尚、図12のフローチャートでは、操作部材の状態としては、不図示のズーム操作スイッチ、メインスイッチ302、レリーズ操作部材302の状態しか示していないが、他の操作部材の状態、例えばストロボのモード切替え等の操作スイッチ及びその時の表示も実際のフローには割り込んでくるのは言うまでもない。

【0119】上記ステップ#408において、レリーズ操作部材303の半押しによりs1信号が発生していることを判別した場合には、ステップ#410へ進む。そして、このステップ#410では、t2時間に達するまでを計時するタイマt2（上記タイマt1とは独立にカウントする）をスタートさせる。次のステップ#411では、測光回路304により被写体の測光を行い、該測光動作が終了するとステップ#412へ進み、ここでは測距回路305により被写体までの距離測定（測距）を行い、該測距動作が終了するとステップ#413へ進む。そして、このステップ#413では、レンズ合焦駆動回路306を介して撮影レンズの合焦駆動を行い、この合焦駆動が完了するとステップ#414へ進む。

【0120】ステップ#414では、補正光学装置311の補正レンズを撮影レンズの光軸と合せる。通常、補正レンズの光軸は撮影レンズの光軸と一致しているが、このステップでは補正レンズの光軸と撮影レンズの光軸がずれていた場合にそれらを一致させて良好な像が得られるようにする。詳しくは、補正レンズの位置を位置検出センサで検出し、その位置が所定位置（初期位置）に無い時には補正レンズを所定位置まで駆動する。そして、位置検出センサの出力が所定値の時、或いは、所定値になった時にステップ#415へ進み、表示装置313に防振表示をオンさせて、つまり防振指標53の表示を行い、防振の状態を撮影者に表示する。そして、図13のステップ#416へと進む。

【0121】図13のステップ#416では、レリーズ操作部材303の全押しによりs2信号が発生するまで待機する。露光動作を行う為にレリーズ操作部材303の全押し操作が為され、s2信号が発生したときはステップ#417へ進み、タイマt2の計時を停止する。次のステップ#418では、タイマt2と予め定めた時間T（例えば200msec）を比較し、「 $t2 > T$ 」の場合にはステップ#420へ進む。そして、このステップ#420では、補正光学装置311に振れ補正を開始させる。

【0122】上記ステップ#418において、「 $t2 < T$ 」または「 $t2 = T$ 」であることを判別した場合（レリーズ操作部材303が一気に全押しまでされた為、s1信号とs2信号の発生間隔が時間Tより少ないとき）にはステップ#419へ進み、前述の防振指標53を点滅させる等、防振表示を変更し、これを手振れ警告表示

とする。そして、このような場合、すなわち「 $t2 < T$ 」または「 $t2 = T$ 」の時は、補正光学装置311に振れ補正を行わせない。この様にレリーズ操作部材303が一気に全押しまでされた場合は振れ補正を行わない理由を、以下に説明する。

【0123】レリーズ操作部材303が一気に全押しされた勢いから、カメラがその押し込み方向に大きく振れる。そして、この振れの周波数成分は手振れの周波数成分に比べて低く（例えば500mHz）、その為に振れ検出センサ312がその振れを精度よく検出できない場合が出て来る。

【0124】何故ならば、振れ検出センサ312の検出する振動が角速度の場合、その出力を演算で積分してその出力を目標値にして補正レンズを駆動したり、或いは、補正レンズの機械的な特性から入力された角速度が機械的に積分されて補正レンズの動きは手振れの角度になり、カメラに加わる振れと相殺させる防振システムの場合には、その積分能力の限界から、超低周波の振れは精度よく積分されない為である。（実際の手振れより位相がずれてしまう、詳細は特開昭63-275917号参照）。

【0125】この様に振れ補正精度の悪い状態（実際の手振れと位相がずれて振れ補正する時）では、振れ補正を行うと、振れ補正前よりも却って像劣化する場合も出て来る。この為、レリーズ操作部材303の激しい操作により上述した特性の異なる振れが発生したかどうかを該レリーズ操作部材303の半押しと全押しの操作間隔、つまりs1信号とs2信号の時間間隔で検出して、振れ補正を行わないようにしている。

【0126】上記ステップ#419又は#420の動作を終了した後はステップ#421へ進み、ここではシャッター回路307を介して不図示のシャッターの開閉を制御し、フィルムへの露光を行う。この図13のフローでは詳しい事は省略しているが、実際にはこのステップ#421では、測光回路304にて得られた測光情報より決定される量と時間だけシャッターを開けた後に該シャッターを閉じ、フィルムへの露光を終了している。また、フィルムへの露光が行われている間に、例えば防振システム（補正光学装置311や振れ検出センサ312にて構成される）をオフする操作（防振システムを撮影者がオフする操作部材がカメラに設けられている時）があっても、振れ補正は止めない。これは、振れ補正を露光中に止めた時の補正レンズの挙動が却って像劣化が起きることを防ぐためであり、また露光中に眠って防振システムをオフしたときの対策である。

【0127】次のステップ#422では、振れ補正が行われているか否かを判別し、振れ補正が行われていない場合（ステップ#420を介さずにこのステップに来た場合）は直ちにステップ#424へ進む。一方、振れ補正が行われている場合はステップ#423へ進み、補正

光学装置311による振れ補正を止め、その後に補正レンズをセンタリング（ステップ#414と同様）してステップ#424へ進む。

【0128】次のステップ#424では、表示装置313での防振表示をオフする。尚、防振表示は、前述した様にファインダ内にて防振指標による実際の振れに従って行われており、撮影者はファインダを覗いた状態で防振状態を確認する事が可能となっている。続くステップ#425では、フィルム給送回路310を介して撮影駒の巻上げを行い、次の未撮影駒が撮影位置に来るように設定する。そして、ステップ#426へ進み、タイマ t 1をリセットし、図12のステップ#404へ戻る。尚、この様にステップ#426にてタイマ t 1をリセットするのは、該タイマ t 1の計時値がアップしていき、自動的にメインスイッチ302がオフされてしまうのを防ぐ為である。

【0129】以上のフローにおいては、図12のステップ#409でしか、メインスイッチ302の状態を見ていないが、実際には至るところで該メインスイッチ302を見ており、例えば長秒時露光中に該メインスイッチ302をオフしてもカメラはそれを受け付けるようになっている。

【0130】ここで、防振システム、特に振れ検出センサ312は電源オンで立ち上げてから出力が安定するまでに多少（1秒位）時間がかかることがある。それまでの間に撮影が行われると振れ補正が適正に行えないばかりか、却って像劣化を起こすこともある（振れ検出センサ312からの誤った信号の為）。その様なことを防ぐために、振れ検出センサ312が安定するまで撮影を禁止するカメラシーケンスになっている。

【0131】図14は上記対策に関する部分のみのカメラマイコン301内のフローチャートであり、このフローはメインスイッチ302がオンされ、振れ検出センサ312が動作を始めてからスタートする。すなわち、図12のステップ#403以降にスタートする。

【0132】まず、ステップ#501では、振れ検出センサ312が安定する迄の t 3時間を計時するタイマ t 3をスタートする。次のステップ#502では、振れ検出センサ312の出力を調べ、その出力が所定値より小さい場合はステップ#504へ直ちに進むが、その出力が所定値より大きくなる、つまり振れが大きくなるとステップ#503へ進み、上記タイマ t 3をリセットし、ステップ#502に戻る。これは、ある程度振れが大きくなると振れ検出センサ312内の演算が飽和してしまい、再度振れ検出センサ312が安定するまでに時間がかかるからである。

【0133】次のステップ#504では、リリース操作部材303の半押しによる s 1信号の発生まで待機し、該 s 1信号が発生するとステップ#505へ進む。そして、このステップ#505では、タイマ t 3の計時開始

からリリース操作部材303半押し操作までの時間（この時間も便宜上、 t 3とする）をホールドする。続くステップ#506では、この時間 t 3を予め定めた時間 T_x （ズームやシャッタースピードで必要な防振精度が変わるためにこれに応じてこの時間 T_x は可変であり、例えばズームテレ、シャッタースピードが遅い時は、防振精度を高くする必要がある為にこの時間 T_x を1.5秒と長めに設定する）と比較し、「 $t3 > T_x$ 」の時はステップ#507へ進み、ここではリリース操作部材303の全押しによる s 2信号発生を待機する。そして、 s 2信号が発生するとステップ#508へ進み、露光動作を行う。勿論この時には振れ検出センサ312は十分安定しており（ $t3 > T_x$ の為）、露光時には補正光学装置311が振れ補正を行っている。

【0134】また、ステップ#506で「 $t3 > T_x$ 」でないことを判別した場合は、振れ検出センサ312が未だ安定していない為に露光を許可する訳にはいかず、ステップ#509へ進み、再度リリース操作部材303に s 1信号が発生しているか否かの状態を見る。この結果、 s 1信号が発生していれば、このステップに留まる。すなわち、ステップ#509にてリリース操作部材303に s 1信号が発生している限り、撮影はできない。

【0135】その後、ステップ#509でリリース操作部材303に s 1信号が発生していないと判別した場合（リリース操作部材303から撮影者の指が離れた時）は、ステップ#510へ進み、上記タイマ t 3のホールドを解除する。これにより、タイマ t 3は今までの計時値から更に計時を進めていく。その後は、ステップ#502に戻る。これは、振れ検出センサ312が安定しないためにリリース操作部材303を全押ししてもステップ#506以降、ステップ#507の露光動作へは進まない為にリリースロックとなっているが、このままリリース操作部材303を押し続けていてもいつまで経っても撮影ができないようにし、一旦リリース操作部材303から指を離してから再度リリース操作部材303の半押し（ s 1信号発生）、全押し（ s 2信号発生）が為されると（勿論その時「 $t3 > T_x$ 」が条件）撮影が可能のようにしている。

【0136】すなわち、一旦リリースロックになるとリリース操作部材303の半押し操作を解除しないと、リリースロックが解除されないようにしている。

【0137】リリース操作部材303は一般に公知の押圧式のスイッチで構成されており、該リリース操作部材303を1段押すと s 1信号が発生し、更に押し込む（2段押す）と s 2信号が発生する。この様な時に振れ検出センサ312が不安定な状態（メインスイッチ302のオン直後、或いは、大きい振れが入力して振れ検出センサ312が再度安定状態に戻る時）であると、該振れ検出センサ312が安定するまでリリースロックする

訳であるが、レリーズ操作部材303を全押ししたままレリーズロックが解除されるとレリーズタイムラグが長くなったのと同様に、撮影者が意図しないタイミングで撮影を行うことになり、望まない撮影機会での写真が撮れてしまう。また、このようにレリーズロックを行うと、撮影者はその事に気付かず、更にレリーズ操作部材303を強く押し込む操作を行う傾向があり、この操作による振れは防振システムでは抑制できないほどの大きな振れとなってしまう恐れがある。そして、そのようなタイミングでレリーズロックが解除されて撮影してしまうと、大きな像劣化となる。

【0138】以上の事を考えて、図14のフローでは、レリーズロックされた時はレリーズ操作部材303から一旦指を離し、カメラ（振れ検出センサ312）を安定させないとレリーズロックが解除されない様にしている。

【0139】以上、すべて防振システムを使用する条件でカメラシーケンスを説明してきたが、カメラの状態によって防振システムを使用しない場合もあり、その時のシーケンスを図15に示す。

【0140】図15のフローは、メインスイッチ302のオンでスタートし、まずステップ#601では、図12のステップ#415で防振表示を行えるセッティングにする（ここで防振表示を行う訳ではなく、ステップ#415にきた時に防振表示するか否か仮にここで決める）。

【0141】次のステップ#602では、ストロボ装置308においてストロボ充電が行われている（以下、ストロボチャージと記す）最中か否かを判別し、ストロボチャージ中の時はステップ#606へ進み、ストロボチャージが完了している時はステップ#603へ進む。ステップ#603では、カメラのリモコン、或いは、セルフタイマが作動中かを判別し、作動中の場合はステップ#606へ進み、そうでない時はステップ#604へ進む。

【0142】ステップ#604では、通常のストロボ撮影時（スローシンクロ撮影のように長いシャッタースピードでストロボ装置308を使用する時は除く）であるか否かを判別し、通常のストロボ撮影であればステップ#606へ進み、そうでない時はステップ#605へ進む。ステップ#605では、超スローシャッタ（例えば2秒）時であるか否かを判別し、超スローシャッタ時であればステップ#606に進み、そうでない時はステップ#607に進む。

【0143】ステップ#606では、図12のステップ#415において防振表示を行わないセッティングにする（ステップ#601のセッティングをキャンセルする）。

【0144】ステップ#607では、シャッタースピードとズーム情報の積A（例えば、シャッタースピードが「1

／60」、ズーム焦点距離が「100mm」の時は「1.67」）が A_0 （例えば「1」）より小さいか否かを判別し、「 $A < A_0$ 」、例えば「1」より小さい時はステップ#609へ進み、図13のステップ#420にて補正光学装置311により振れ補正駆動を行わないセッティングにし、一方、「1」以上の時はステップ#608に進み、ここでは図13のステップ#420にて補正光学装置311により振れ補正駆動を行うセッティングにする。その後は、それぞれステップ#601へ戻る。

10 【0145】以上のフローを説明すると、ストロボチャージ中であり、電源に余裕が無い時は、補正光学装置311を駆動させない。（この様な時は、防振以外の機能も使えなくなっている。）また、リモコン、セルフタイマの使用時にも、振れ補正を行わせない。これは、リモコンやセルフタイマを使用する時には、カメラを三脚に取り付ける等固定して手振れの出ない条件で使用している為に振れ補正の必要がないことによるが、三脚等にカメラをガッシリと固定している時は、カメラ使用時のシャッタ駆動の衝撃等が振れ検出センサ312に伝わって
20 該振れ検出センサ312が誤動作してしまい、それにより振れ補正精度が落ちるばかりでなく、却って振れ補正しない時より像劣化する可能性もあるからである。

【0146】通常のストロボ撮影の時に振れ補正しないのは、この様な時は被写体へのストロボの発光時間は例えば500msecの様に極めて短い為に、この間に手振れが像に及ぼす影響は殆どないためである。

【0147】尚、ストロボ撮影でもスローシンクロ（被写体の測光情報に基づいてシャッタースピードを決定する為、暗い被写体の時はスローシャッタになる。この状態でストロボを発光させ撮影すると被写体はストロボ光で
30 適正露光状態になり、ストロボ光の届かない背景もスローシャッタの為にきれいに写り込む。しかしスローシャッタの為に一般には三脚を使用しないと手振れの影響が出る。）の時は振れ補正を行い、手振れによる像劣化を防いでいる。

【0148】超スローシャッタ、例えば焦点距離が150mmの時は1秒、30mmの時は4秒以上の長いシャッタースピードの時にも振れ補正を行わない。これは、この様な超スローシャッタの時には極めて低い周波数成分が含まれており、前述したように振れ検出センサ312の積分能力の限界から精度よく振れ補正ができないことによる。また、振れ検出センサ312の出力の中にも極めて低い周波数の出力の揺らぎ（ドリフト）が含まれており、超スローシャッタの時にはこの様な出力の揺らぎも像劣化に影響してくるからである。

【0149】以上、ストロボチャージ中、リモコンやセルフタイマを使用する時、通常ストロボ撮影時、及び、超スローシャッタを使用する時は、振れ補正を行わない（ステップ#609を通るため）他、ステップ#606
50 で説明したように防振表示も行わないセッティングにす

る。これは、振れ補正を行わない事を撮影者に明示し、カメラをしっかり構えてもらうように促す為である。

【0150】シャッタとズームの積が所定値より小さい時に振れ補正を行わないのは、この様な時は手振れによる像劣化の影響が少ないためである。しかし、この様な時は振れ補正を行わないのにもかかわらず防振表示は行っている(ステップ#606を通らないため)。これは、この判別はステップ#607で自動で行われ、カメラのフレーミングの変化(これによる被写体輝度の変化でシャッタスピードが変わる)で振れ補正オン、オフが頻繁に切り換わることが多く、この度に防振表示がオン、オフするのは好ましく無いためである。また、防振表示を行わない上記4つの状態ほど振れ補正しないことを撮影者に知らせる重要性が無く(撮影者に知らせなくても像劣化は起きない)、この様な時に防振表示をオフしたことの意味を撮影者は分からず、却って不安感を与える為である。

【0151】尚、ステップ#607で振れ補正が必要ないと判別した時は、図14で述べたレリーズロックは無条件で行わないようにし、カメラの速写性能を向上させている。即ち、ズームワイドの時、又は、シャッタスピードが速い時、或いは、それらの組み合わせから振れ補正が不要な時は、メインスイッチ302のオン直後から撮影でき、撮影前に大振れがあってもレリーズロックしない。

【0152】このフローで大事なことは、ステップ#609では振れ補正を行わないセッティングにするが、この振れ補正を行わないとは、振れ補正目標値を補正光学装置311へ出力しないだけで、振れ検出センサ312は動作させたままであり、その他防振に係るすべての機能(表示は除く)は動作状態にある事である。

【0153】これはステップ#607の判別の様に防振システムが必要になる時とそうでない時が頻繁に切り換わる時(フレーミング変化によるシャッタスピード変化等)に、直ちに振れ補正のオン、オフを対応させる為である。更に詳述すると、毎回防振システムのすべての要素をオン、オフしていたら、その立ち上げの度に安定までの待機時間が必要になり、機動性の劣る防振システムになってしまうからである。補正光学装置311はその動作時定数が小さいために直ちにオンできるので、防振システムを使わない時はシステム全てをオフするのではなく、補正光学装置311のみ使わない(振れ補正目標値を補正光学装置311に出力しないだけ)ようにしている。

【0154】上述した様に防振システムすべて(特に振れ検出センサ312)をオフにすることは、次に使う時に再度防振システムの安定までに時間がかかる事から好ましくない。このために、防振システムの構成要素のうちの補正光学装置311以外はカメラのメインスイッチ302のオンの間はなるべく動作するようにしてい

る。

【0155】以上のカメラのシーケンスと防振システムとの関係を示したのが、図16である。

【0156】以上の様に、従来においてはカメラに加わる手振れ以外の、カメラを操作するときの(例えばレリーズ操作やズーム操作等の)特異な振れについては未対策であったが、レリーズ操作部材303の半押しと全押しの操作時間差(タイムt2の値)により、振れ補正の作動、非作動を制御する、詳しくは操作時間差が所定時間内のときは振れ補正を行わない、又は該振れ補正を中断する(図13のステップ#418→#419)ような構成にしているため、レリーズ操作部材303を一気押しした時の大きくて低周波の振れが加わった時に防振システムが誤動作し、像劣化を引き起こす事なくなる。

【0157】また、この時の操作時間差により防振システムの表示を制御する、つまり上記操作時間差が所定時間内のときは手振れ警告表示を行うようにする事で、撮影者はこれに応じて撮影をし直すか否かの判断ができ、撮影の失敗したことを知らないでシャッタチャンス逃すといった事がなくなる。

【0158】また、図14に示す様に、防振システム(振れ検出センサ)が適正に作動するまで前記レリーズ操作部材303の半押しがなされなくても、レリーズロックを行い、前記レリーズ操作部材303の半押しが一旦が解除され、再操作されるまではレリーズロックをし続ける構成にしているため、レリーズロックが不用意に解除されることにより撮影者の望まない撮影機会で撮影が行われてしまうことや、レリーズロックに起因する大振れ(全押しが受け付けられないとして強く押圧操作がされることによる)での像劣化を防ぐことができる。

【0159】また、図15で説明した様に、撮影時のシャッタスピードが速いとき等には補正光学装置311を非動作状態にするが、前記振れ検出センサ312は動作させたままにしているため、防振システムの使用時立ち上がり起因するタイムロス無くし、カメラの機動性を向上させることができる。

【0160】また、例えばシャッタスピードが速く、補正光学装置311を動作させないときも、防振表示は行うようにしているため、つまりシャッタスピードで自動的に振れ補正オン、オフを行う時は防振のための表示装置313は制御しない(振れ補正はしていなくても防振表示は行う)ようにしているため(図15のステップ#607→#609(#606を通らない))、余計な表示の変化で撮影者に不安感を与えることが無くなる。

【0161】さらに、従来の補正光学装置においてはその規模が大きく、カメラに搭載するためにはカメラ自身を大きくする必要があるが、上記の様なコンパクトカメラにおいては、大型化すること及び重くなることは致命的であり、かつ、構造が複雑なために部品コスト、組み立てコストともに高くなってしまい、民生品としては好ま

しくないといった多くの欠点を有していたが、図8の様な構造の補正光学装置とすることにより、上記の欠点を解消することができる。

【0162】更に、従来においては、一眼レフレックスカメラに搭載の防振システムの場合、撮影者が撮影レンズを通して被写体を狙えるTTL方式の為に、実際に振れ補正していることがファインダを通して認識できるが、コンパクトカメラにおいては撮影系の（振れ補正する）レンズと撮影者が被写体を確認するファインダ系のレンズは夫々専用のためにファインダを通して防振システムの作動を知る事ができなかった（勿論ファインダ系にも専用の補正光学装置を搭載すれば振れ補正の状態を知ることができるが、そうすることでカメラは益々大きく、又コストアップしてしまう）為に、防振システムの作動状態を未確認のまま撮影した為に充分な振れ補正が行われない状態で撮影が行われてしまうことがあった。更に、防振システムと言う新しい機能が搭載されたカメラにも拘らず、その事を使用者に説得できないことも不満であった。この点についても、図3に示す様な構造の防振表示を可能なファインダ光学装置をカメラに具備する事により、カメラのコンパクト化を保持しつつ、上記の問題点を解消することができる。

【0163】更に又、防振システムが追加されたことで使用者はそのための操作を求められ、又防振システムからも使用者に対して防振状態等の情報を出力するようになるため、使用者にとっては操作が煩雑で、分り難いカメラになる恐れがあったが、自動的に防振システムを使用するか否かを決定すると共に、振れ補正時には振れがどの方向にどれだけ振れているかを表示により認識させる構成になっている為、上記の欠点についても解消することができる。

【0164】（発明と実施の形態の対応）上記実施の各形態において、補正レンズ202が本発明のレンズに、ヨーモータ206が本発明の第1のモータに、ピッチモータ210が本発明の第2のモータに、送り螺子207、ナット208や送り螺子211、ナット212が本発明の螺子部材に、レンズホルダー201、ヨーホルダー204がレンズを保持する保持部材に、ばね209が本発明の第1の弾性部材に、ばね213が本発明の第2の弾性部材に、それぞれ相当する。

【0165】以上が実施の形態の各構成と本発明の各構成の対応関係であるが、本発明は、これら実施の形態の構成に限定されるものではなく、請求項で示した機能、又は実施の形態がもつ機能が達成できる構成であればどのようなものであってもよいことは言うまでもない。

【0166】なお、本発明は、コンパクトカメラに適用した例を述べているが、一眼レフカメラや、デジタルカメラやビデオカメラにも適用可能である。

【0167】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、

光軸方向に該装置が厚みを持たない様に、その回転軸の方向が光軸と垂直な方向になるように第1と第2のモータを配置すると共に、レンズと第2のモータとを同一の部材に配置する事で、該レンズと第2のモータとの間で相対変位が生じないようにし、レンズを保持する部材を摺動させる為の構造部材を不要にし、かつ、螺子部材を介するのみで、各モータの出力をレンズを保持する部材へと伝える構成にしている為、スペース効率やレイアウトの自由度を高めると共に、レンズを変位させる為の駆動負荷を低減させることができ、しかも所望の方向への変位を高精度かつ応答性良く行えるレンズ駆動装置、防振装置及びカメラを提供可能となる。

【0168】また、本発明によれば、レンズと第2のモータを同時に駆動することになる第1のモータには、その駆動負荷に重力が働かないようにし、レンズのみを駆動することになる第2のモータに、重力が働くような構成にしている為、レンズの第1の方向への駆動と第2の方向への駆動をバランス良くスムーズに行えるレンズ駆動装置、防振装置及びカメラを提供可能となる。

【0169】また、本発明によれば、レンズを変位させる際の駆動負荷が大きくなる方のモータの駆動出力を高くするようにしている為、第1及び第2のモータの大きさ、コスト、性能をそれぞれ最適なものにできるレンズ駆動装置を提供可能となる。

【0170】また、本発明によれば、レンズを第2の方向において片寄せする為の第2の弾性部材の付勢力を、レンズに加わる重力を打ち消す為の力として利用するようにしている為、新たな部材を設けることなく、重力に抗してレンズを変位させる為の駆動負荷を低減させることができるレンズ駆動装置、防振装置及びカメラを提供可能となる。

【0171】また、本発明によれば、送りピッチの細かな各螺子部材のみを介して、モータの出力をレンズを保持する部材に伝達する構成にしている為、構造を簡単にすることができ、しかも減速機構を用いることなく大きな駆動力を発揮することができるレンズ駆動装置、防振装置及びカメラを提供可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の各形態に係るコンパクトカメラに具備される振動ジャイロの機械的構成の一例を示す斜視図である。

【図2】図1の振動ジャイロの信号処理系を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施の各形態に係るコンパクトカメラのファインダ表示装置の一例を示す斜視図である。

【図4】図3のファインダ表示装置において防振表示を実現する為のLEDの点灯タイミングを説明する図である。

【図5】図3のファインダ表示装置においてファインダ内での表示表示の一例を示す図である。

31

【図6】図3の防振表示機能を具備したファインダ表示装置の信号処理系を示すブロック図である。

【図7】図6の信号処理系を用いて防振表示を行う際の動作を示すフローチャートである。

【図8】本発明の実施の各形態に係るコンパクトカメラに具備される補正光学装置の機械的構成の一例を示す斜視図である。

【図9】図8のモータの出力軸に固定される送り螺子部分の詳細及びその変形例を拡大して示す側面図である。

【図10】図8のモータによりレンズホルダーを移動させる為の機構部分を拡大して示す斜視図である。

【図11】本発明の実施の第1の形態に係るコンパクトカメラの回路構成を示すブロック図である。

【図12】図11のカメラの一連の動作のうちの一部を示すフローチャートである。

【図13】図12の動作の続きを示すフローチャートである。

【図14】図11のカメラにおいて振れ検出センサの出力が安定するまでリリースロックを行う部分について詳細に説明する為のフローチャートである。

【図15】図11のカメラにおいて防振システムを使用しない場合の動作部分に主に説明する為のフローチャートである。

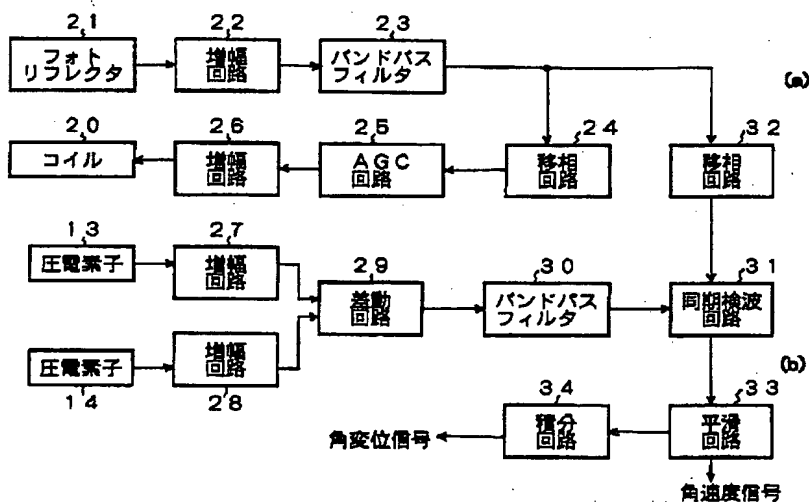
【図16】図11のカメラのシーケンスと防振システムとの関係を示す図である。

【符号の説明】

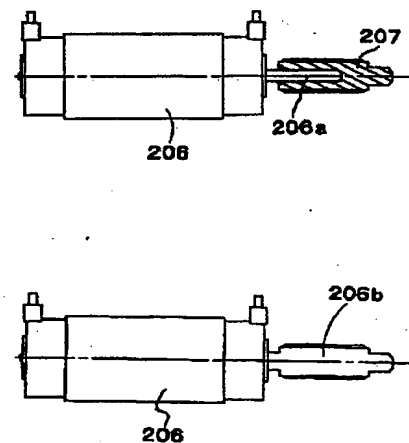
1 1	振動子
1 2	磁石
2 0	コイル
2 1	フォトリフレクタ
4 1	光源
4 2	マスク
4 3, 4 4	振れ検出センサ
4 5, 4 6	結像レンズ
5 3	防振指標
8 1	MPU
8 4	LED
8 5	駆動回路
8 6, 8 8	振れ検出センサ
8 7, 8 9	位置検出センサ
2 0 1	レンズホルダー
2 0 2	補正レンズ
2 0 3	地板
2 0 6, 2 1 0	モータ
2 0 7, 2 1 1	送り螺子
2 0 8, 2 1 2	ナット
2 0 9, 2 1 3	ばね
3 0 1	カメラマイコン
3 0 3	リリース操作部材
3 1 1	補正光学装置
3 1 2	振れ補正センサ
3 1 3	表示装置

32

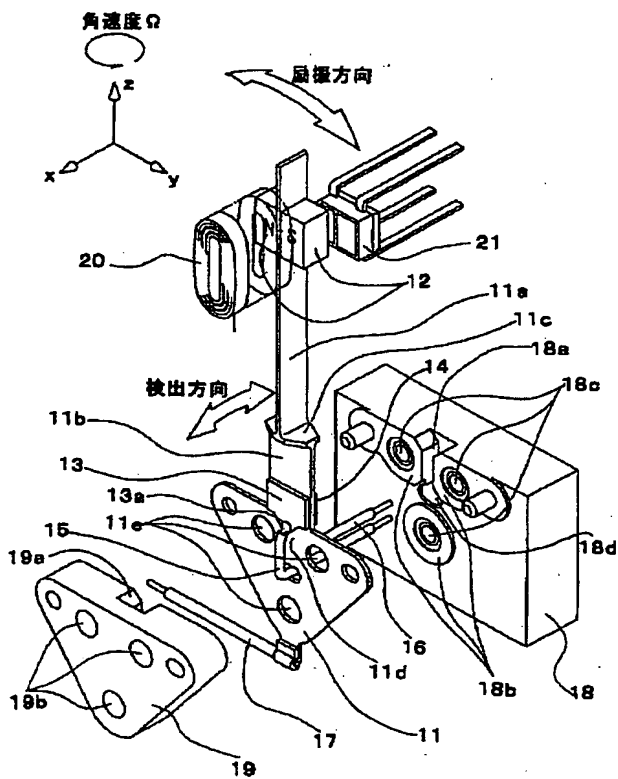
【図2】



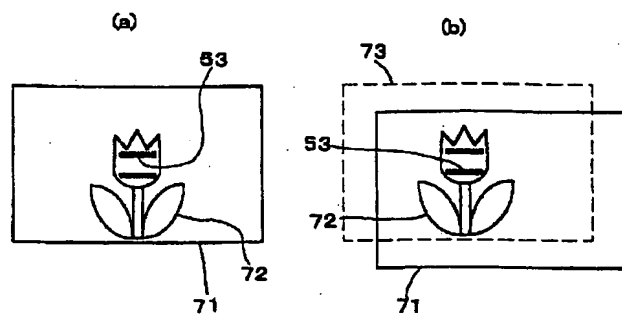
【図9】



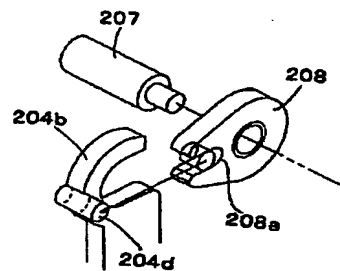
【図1】



【図5】

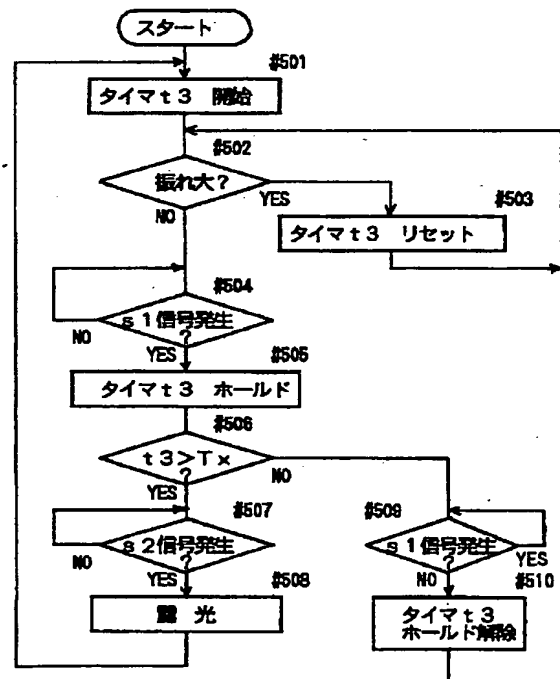
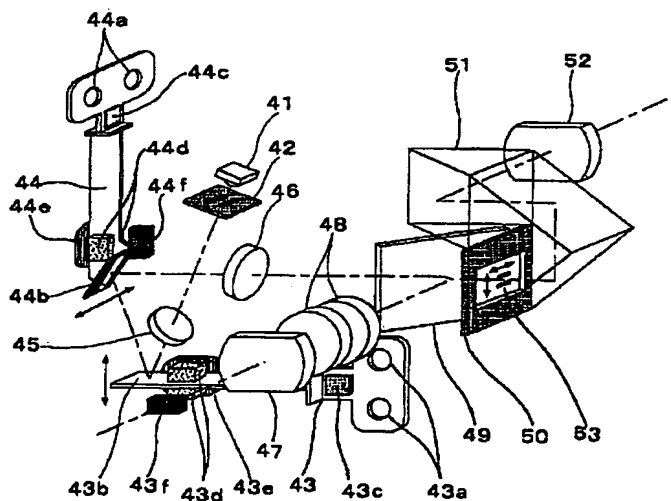


【図10】

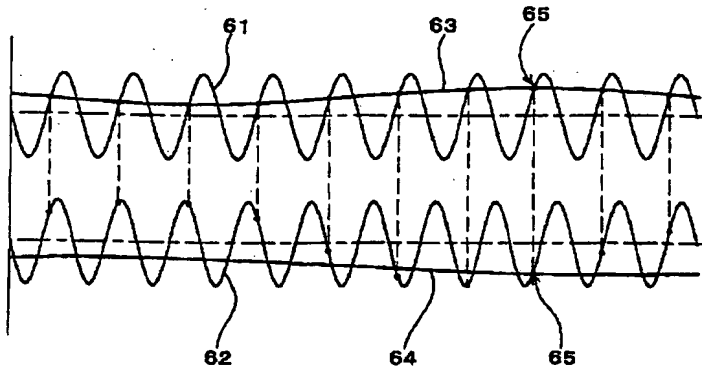


【図14】

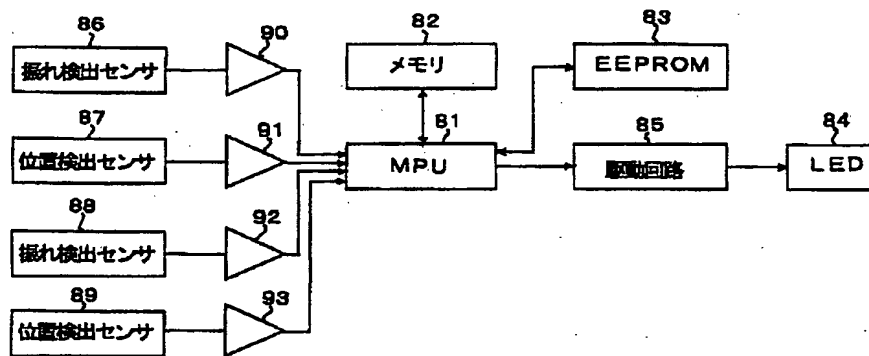
【図3】



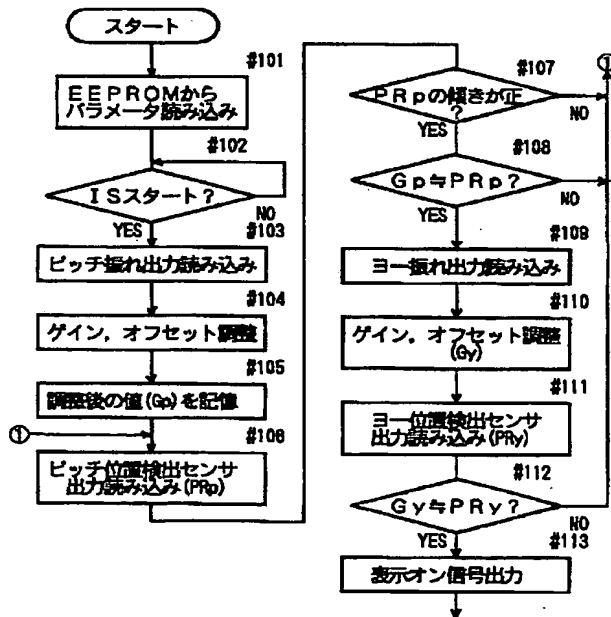
【図4】



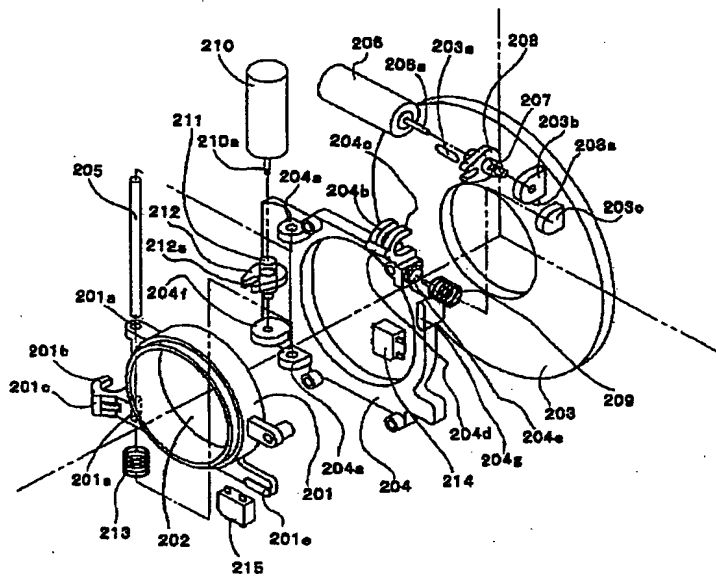
【図6】



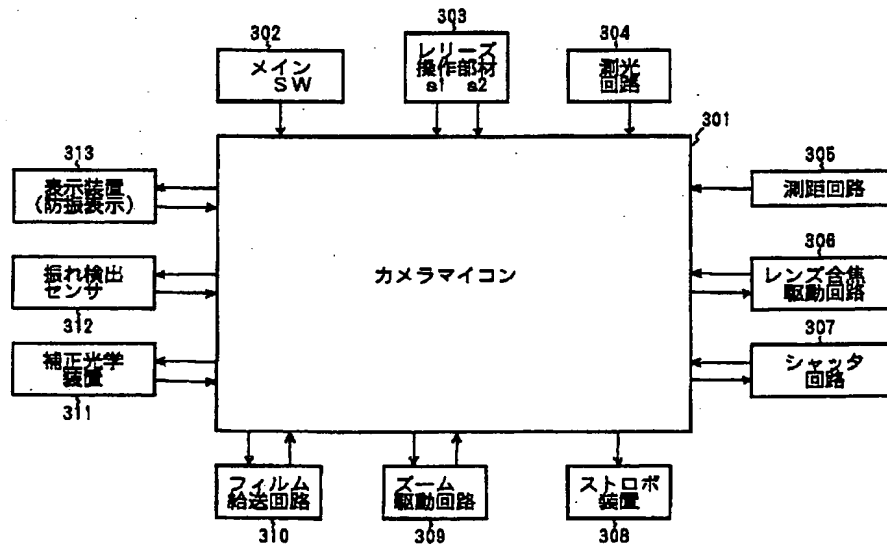
【図7】



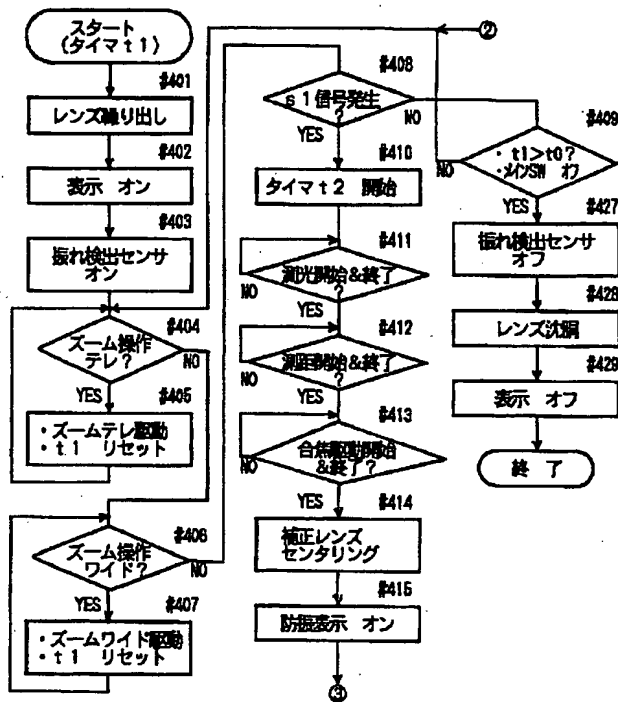
【図8】



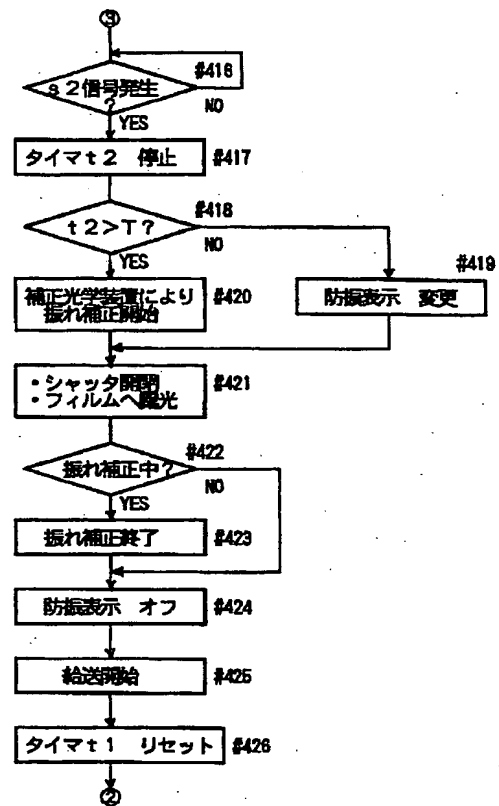
【図11】



【図12】



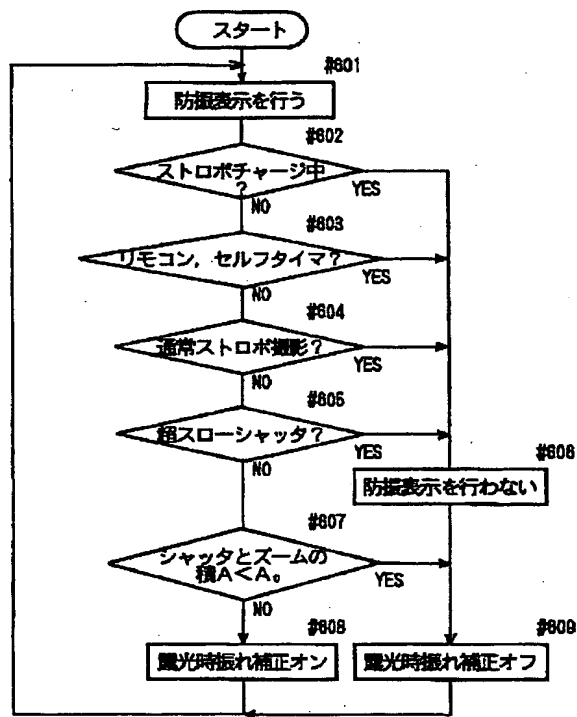
【図13】



【図16】

	メインスイッチ オン時	リリース操作部材 半押し (s1)	リリース操作部材 全押し (s2)	露光中	メインスイッチ オフ時
振れ検出 センサ	ON	ON	ON	ON	OFF
防振表示	OFF	測距完了後 ON	ON	露光後 OFF	OFF
振れ補正	OFF	センタリング	振れ補正必要時 ON	露光後 OFF	OFF

【図15】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.